UNTERSUCHUNGEN

ÜBER

DIE HARN- UND HARNSTOFFMENGEN,

WELCHE

VON GESUNDEN AUSGESCHIEDEN WERDEN

BEI GEWÖHNLICHER, KNAPPER UND REICHER DIÄT

UND BEIM GEBRAUCHE

EINIGER ANTIPHLOGISTISCHER ARZNEIMITTEL.

VON

HERMANN BEIGEL,

M. d. A. d. N.



EINE GEKRÖNTE PREISSCHRIFT.

BRESLAU UND BONN,

FÜR DIE KAISERL. LEOPOLD.-CAROL. AKADEMIE DER NATURFORSCHER.

BEI EDUARD WEBER IN BONN.

1855.

Einleitung.

Die Bestimmung des Harnes und des Harnstoffes im gesunden wie im kranken Organismus, unter normalen und abnormen Verhältnissen; die daraus gezogenen Consequenzen und, was die Hauptsache ist, die Anwendung derselben am Krankenbette wird erst dann vollkommen zweckentsprechend sein können, wenn das normale Maass des Harnes und des Harnstoffes festgestellt sein wird, welches ein gesunder Organismus unter den gewöhnlichen Verhältnissen zu produziren hat. Aber da sind so viele Einzelheiten zu erwägen, so viele Umstände, von denen der Körper, bewusst und unbewusst, abhängt, in den Kreis der Beobachtung zu ziehen, dass jetzt noch gar nicht abzusehen ist, wie die Aufgabe jemals mit der Präcision gelöst werden soll, welche eine strenge wissenschaftliche Forschung fordert, fordern muss, welche unumgänglich nöthig ist, wenn die Resultate mit Zuversicht an das Krankenbette getragen werden sollen. Klima und Temperatur, Sitten und Gewohnheiten, Erziehung und Constitution, Alter und Geschlecht, Leidenschaften und Affekte etc. etc. haben ein so gewichtiges Wort bei allen Lebensvorgängen, und besonders beim Stoffwechlel mitzureden, dass wir so lange keine sicheren und gemeingiltigen Bestimmungen über das Verhältniss der Einnahme zur Ausgabe im Haushalte unseres Körpers werden treffen können, so lange nicht all' die berührten Umstände in dieser Bestimmung ihre genaue Berücksichtigung finden können. Hoffentlich wird die Aufgabe gelöst wer-

den, aber die Zeit, in der es geschieht, ist noch fern, und von den Fortschritten der Naturwissenschaften erwarten wir sehnsüchtig, dass sie uns die Mittel in die Hand geben möchten zur Beseitigung der Hindernisse, die uns so vielfach bei jeder Untersuchung über Vorgänge in der thierischen Oekonomie störend in den Weg treten.

Damit sei aber nicht etwa gesagt, dass wir die Instrumente bei Seite werfen mögen, weil sie unvollkommen sind, und, um zu unserer Aufgabe zurückzukehren, wollen wir keinesweges behaupten, dass keine Harnanalysen gemacht werden möchten, weil sie uns noch nicht jenen Grad von Sicherheit gewähren, die zu erreichen wir so sehr wünschen. Denn es ist zunächst schon von grossem Nutzen, ein gewisses mittleres Verhältniss der Harn- und Harnstoffproduktion bei gesunden Menschen festzustellen, welches uns einstweilen als Richtschnur auch in Krankheiten dienen soll, umsomehr, als durch die Untersuchungen der verschiedensten Beobachter konstatirt ist, dass das bei Gesunden gefundene mittlere Maass der in Rede stehenden Ausscheidungsstoffe keine allzuweite Grenzen hat, innerhalb welcher es sich zu bewegen pflegt.

Auch am Krankenbette aber gewährt uns die Untersuchung des Harns oft schätzbare Aufschlüsse, und kein Produkt ist in der That so sehr Zeiger an der Lebensuhr als der Harnstoff. Daher ist seit den ältesten Zeiten, ich möchte sagen, oft instinktiv von den Aerzten der verschiedensten Schulen auf den Harn ein grosses Gewicht in Krankheiten gelegt worden, obgleich sie sein Element kaum kannten. Die Fortschritte der organischen Chemie haben uns erst gezeigt, welche Wichtigkeit der Arzt oft der Untersuchung des Urins beilegen muss, haben uns gezeigt, wie sehr sich der Harn des darbenden Armen von dem des in Ueberfluss schwelgenden Reichen unterscheidet; wenn wir ferner sehen, dass nach Anwendung gewisser antiphlogistischer Arzneimittel sich der Harnstoffgehalt des an irgend einer akuten entzündlichen Krankheit Leidenden verringert, dass also die Energie des Stoffwechsels herabgesetzt worden, wenn wir endlich bemerken, dass sich der Harn qualitativ und quantitativ verändert, sobald in

unserer Lebensweise eine Aenderung eintritt, so dass man wohl sagen könnte: „gib mir Deinen Harn, und ich will Dir sagen, wie Du lebst," so ist das doch wahrlich Aufforderung genug, dem Harne in Krankheitsfällen mehr Aufmerksamkeit zuzuwenden, als sich darauf zu beschränken, ihn allenfalls mit gelehrter Miene zu betrachten. — Wenn doch die ewigen Tadler der neuen Krankenuntersuchung lieber selbst wollten mit Hand an's Werk legen, sie würden hierdurch wahrlich mehr Nutzen schaffen, als durch ihren beständigen Tadel, mit dem sie so leicht bei der Hand sind. Tadeln ist aber freilich, wie schon das Sprüchwort sagt, leichter als Bessermachen!

Die nachfolgenden Untersuchungen haben mir manche schöne Stunde bereitet, denn ich wurde bei ihnen durch mehrere strebsame Commilitonen und zum Theil auch von Männern unterstützt, die diesen Untersuchungen mit grossem Interesse folgten. Wenn von den Erstern jedoch über die Hälfte den Rückzug angetreten haben, wer möchte sie darum tadeln? werde doch weder ich noch auch meine Getreuen, die bis zuletzt wacker Stand gehalten haben, noch lange nicht die scheusslichen Tage vergessen, in denen wir den *Tartarus stibiatus* genommen haben!

Der Versuch, den jammervollen Zustand zu beschreiben, in welchen man durch dieses Mittel versetzt wird, wäre vergebliche Mühe; ihn kann nur der würdigen, welcher selbst einmal die Folgen der gebrochenen Dosen des Brechweinsteins verspürt hat. — Die Umständlichkeit, mit welcher früher eine Harnuntersuchung verknüpft gewesen ist, mag wohl zum grössten Theil Schuld daran sein, dass die Untersuchung des Nierensekretes bisher verhältnissmässig nur spärlich ist vorgenommen worden. Erst seitdem uns das Genie Liebig's ein Mittel an die Hand gegeben hat, welches uns in den Stand setzt, Harn in einigen Minuten auf seine Harnstoffgehalte zu untersuchen, ist der Ureologie die Pforte geöffnet, aus der uns wohl bald die schönsten Resultate entgegentreten dürften. Bischoff hat den Reigen eröffnet, und seine schönen Untersuchungen, die er in seinem Buche: „Der Harnstoff als Maass des Stoffwechsels," nie-

dergelegt hat, sind gewiss von bleibendem Werthe. Aber die dort angestellten Versuche beziehen sich zum grössten Theile auf einige Hunde, und es bleibt immer misslich, vom Hunde einen sichern Schluss auf den Menschen zu machen, zumal wir wissen, dass sich der Harnstoff bei Hunden anders verhält als beim Menschen. — Die Harnstoffbestimmungen vor der „Titrirmethode“ sind auch zum bei weitem grössten Theile nur an Männern vorgenommen worden, und darum fühle ich mich dem Herrn Dr. v. Bärensprung, dirigirendem Arzte an der Berliner Charité, zum grössten Danke verpflichtet, da es mir durch seine Güte möglich geworden ist, meine Untersuchungen auch auf weibliche Individuen zu erstrecken, und ihnen eine grössere Ausdehnung zu geben, als es mir sonst möglich gewesen wäre.

Ich gehe also zu meiner Aufgabe selbst über. Die nachfolgenden Harnstoffbestimmungen sind selbsredend nach Maassgabe der Liebig'schen Titrirmethode von mir gemacht worden, daher musste meine ganze Sorgfalt auf die präzise Herstellung der titrirten Flüssigkeit gerichtet sein, da ja von dieser die Richtigkeit der zu gewinnenden Resultate abhängt. — Liebig's Verfahren ist zwar jetzt bereits bekannt genug, doch dürfte es nicht überflüssig erscheinen, die Methode hier im Auszuge mitzutheilen.

Bereitung der Flüssigkeiten.

1. Harnstofflösung. 4 Gramm. Harnstoff, der rein und bei 100° getrocknet sein muss, wird in Wasser aufgelöst und so verdünnt, dass das Volumen genau 200 C. C. beträgt, demnach enthalten 10 C. C. dieser Flüssigkeit 200 Milligr. Harnstoff.

2. Barytlösung. Man erhält sie durch Mischung von einem Volumen salpetersaurer Barytlösung und zwei Volumina Aetzbarytwasser, welche beide kalt gesättigt worden sind.

3. Bereitung der salpetersauern Quecksilberoxydlösung. Diese Lösung muss so beschaffen sein, dass 20 C. C. derselben genau hinreichen, um den Harnstoff in 10 C. C. der ersten Flüssigkeit bestimmt auszufällen.

1 C. C. der Quecksilberlösung soll also 10 Milligr. Harnstoff entsprechen, und zu diesem Zwecke muss sie erstens eine Quantität Oxyd enthalten, welche ausreicht, um mit 200 Milligr. Harnstoff die Verbindung

mit vier Aequivalenten Quecksilberoxyd zu bilden, ferner aber einen kleinen Ueberschuss, welcher dient, um die vollständige Fällung des Harnstoffes anzuzeigen, so zwar, dass bei der Hinzufügung des letzten Tropfens der 20 C. C. zu 10 C. C. der Harnstofflösung, wenn einige Tropfen mit kohlensauerm Natron auf einem Uhrglase versetzt werden, eine deutlich gelbe Färbung wahrnehmbar ist.

Liebig hat gefunden, dass auf 100 Milligr. Harnstoff, welche der Rechnung nach 720 Milligr. Quecksilberoxyd bedürfen, 10 C. C. der Quecksilberlösung 772 Milligr. Oxyd enthalten müssen, um auch in verdünnter Flüssigkeit eine deutliche Reaktion auf Quecksilberoxyd mit kohlensaurem Natron zu bekommen. Jeder C. C. der Lösung muss also einen Ueberschuss von 5,2 Milligr. Quecksilberoxyd enthalten; eine Liter also im Ganzen 77,2 Gramm Oxyd, oder 71,48 reines Quecksilber.

Die Lösung kann aus reinem Quecksilber und, in Ermangelung dessen, aus salpetersaurem Quecksilberoxydul dargestellt werden. Ich habe sie aus chemisch reinem Quecksilber bereiten lassen. Die Bereitung geschieht auf folgende Weise:

71,48 Gramm. chemisch reines Quecksilber wird abgewogen, in ein Glas gebracht und in reiner Salpetersäure aufgelöst. Die Lösung wird so lange unter Zusatz von Salpetersäure erwärmt, bis man keine Spur mehr von salpeterigsauren Dämpfen entweichen sieht. So hat sich denn das Oxydul vollkommen in Oxyd verwandelt. Dieses wird nun in demselben Glase zur Syrupconsistenz abgedampft und bald darauf mit Wasser bis zu einer Liter verdünnt.

Der Gehalt dieser Lösung an Quecksilberoxyd ist aber unbekannt und muss natürlich erst ermittelt werden. Ist dies geschehen, dann folgt die schwierigste Operation, zumal von ihr, wie bereits bemerkt, die Richtigkeit der Harnstoffbestimmung abhängt, nämlich die Titrirung der Quecksilberlösung. Sie geschieht nach Liebig's Anweisung auf folgende Weise:

Man misst von der Harnstofflösung mit einer Pipette genau 10 C. C.

ab, lässt diese in ein kleines Becherglas fliessen, und setzt nun die annäherungsweise verdünnte Quecksilberlösung tropfenweise so lange zu, bis einige Tropfen der Mischung, auf einem Uhrglase mit kohlensaurem Natron neutralisirt, eine deutlich gelbe Färbung geben.

Hat man bis zu diesem Punkte z. B. 19,20 C. C. der Quecksilberlösung verbraucht, so setzt man auf je 192,5 C. C. derselben 7,5 C. C. Wasser zu und bekommt so 200 C. C. Lösung, von der 20 C. C. genau den Harnstoff aus 10 C. C. der Harnstofflösung fällen. Durch eine zweite Probe überzeugt man sich von der Richtigkeit; ist nach Verbrauch von 20 C. C. die Erscheinung der gelben Farbe deutlich, so kann die Lösung zur Harnstoffbestimmung im Harne benutzt werden.

Die Ausführung der Harnstoffbestimmung

im Harne beginnt nun damit, dass man die im Harne enthaltenen Phosphate entfernt. Man misst zu dem Zwecke mit einer Pipette 40 C. C. des Harnes ab, versetzt denselben mit 20 C. C. Barytlösung und filtrirt den entstandenen Niederschlag. Von dieser filtrirten Flüssigkeit misst man für jede Analyse 15 C. C. ab, in denen mithin 10 C. C. Harn enthalten sind.

Zu diesem Volumen Harn lässt man aus der Mohrschen Pipette oder noch viel besser aus einer sogenannten Quetschhahnbürette die titrirte Quecksilberlösung unter beständigem Umrühren zufliessen und nimmt, sobald man keine Fällung mehr bemerkt, die Probe vor, welche darin besteht, dass man einige Tropfen des Gemisches mit einer Glasröhre oder mittelst eines Glasstabes auf ein Uhrglas bringt und hierzu einige Tropfen kohlensaures Natron zufliessen lässt. So lange hierbei keine deutlich gelbe Trübung entsteht, ist noch nicht aller Harnstoff niedergeschlagen, man muss daher noch mehr von der titrirten Flüssigkeit abfliessen lassen, bis man durch öfteres Probiren jede Spur von Harnstoff niedergeschlagen hat.

Aus der Anzahl der verbrauchten C. C. Quecksilberlösung berechnet man darauf den Gehalt an Harnstoff.

So schwer übrigens diese Prozedur scheint, so kann ich doch mit Bischoff versichern, dass man es ohne grosse Mühe bald dahin bringt, in einer Stunde eine ganze Anzahl von Harnstoffbestimmungen ausführen zu können.

Ich beginne mit der Bestimmung der normalen Menge des Harnes und des darin enthaltenen Harnstoffes bei gesunden Menschen, welche eine gewöhnliche Diät innehalten. Hier finden ungeheure Schwankungen statt, und Mancher entleert, selbst bei der regelmässigsten Lebensweise, an dem einen Tage eine Quantität Harn, welche die des andern bei Weitem übertrifft. Es wirken hier gewiss Potenzen ein, die wir selbst bei der gleichmässigsten Diät nicht auszuschliessen vermögen.

Wenn die in Nachfolgendem mitzutheilenden Resultate zum Theil von denen, welche Vogel, Bischoff, Lehmann und Andere erhalten haben und die unter einander zum Theil wiederum verschieden sind, abweichen, so findet dies nicht nur in den verschiedenen Umständen seine Erklärung, unter denen die einzelnen Experimentatoren ihre Versuche angestellt haben, ich will nur des verschiedenen Wohnortes erwähnen, sondern auch darin, dass ich mit weit grössern Zahlen operirt habe, als dies von ihnen geschehen ist, und ich weiss in der That nicht, ob früher schon Versuche der Art in einem solchen Umfange angestellt worden sind, als dies von mir hier mit vieler Sorgfalt geschehen ist.

Ich habe die normale Harn- und Harnstoffproduktion an zehn jungen, kräftigen, gesunden Männern, im Alter von 20—30 Jahren, und an sechs weiblichen Personen, welche in dem Alter von 19—30 Jahren gestanden haben, vorgenommen. Aus einer consequenten, mehrmonatlichen Untersuchung habe ich nun bei diesen Individuen die nachstehenden Resultate erhalten.

A. Bestimmung des Harnes und Harnstoffes bei Gesunden, welche die gewöhnliche Diät innegehalten haben.

I. Bestimmung des Harnes.

1. Bei Männern.

Die mittlere Urinmenge während 24 Stunden bei gewöhnlicher Lebensweise betrug bei den folgenden 10 männlichen Individuen:

bei I	1620 C. C.
- II	1914 -
- III	1718 -
- IV	1815 -
- V	1745 -
- VI	1474 -
- VII	1728 -
- VIII	1935 -
- IX	1813 -
- X	1324 -
Mittel:	1688 -

Ein gesunder Mann entleert demnach bei gewöhnlicher Diät im Mittel in 24 Stunden 1688 C. C. Harn.

Ich will hieran gleich folgende nicht uninteressante Thatsache knüpfen. Die Ausführung dieser Untersuchungen ist von mir in Greifswald begonnen worden; im Verlaufe derselben aber habe ich meinen Aufenthalt nach Berlin verlegt, und dieser Ortwechsel hat auch einen Ausdruck in meiner Harnproduktion gefunden. Die Erklärung hiefür wird, abgesehen von den klimatischen Einflüssen, und diese sind immer von Bedeutung, in der Kost gegeben, welche an genannten beiden Orten sehr verschieden ist. In Pommern werden im Allgemeinen kompaktere, mehr stickstoffhaltige Speisen genossen, während sie in Berlin viel leichter verabreicht werden, und als Kuriosum sei erwähnt, dass sich die Berliner zu den Bewohnern Pommerns in ihrem Harne wie Weiber zu Männern verhalten. In der folgenden kleinen Tabelle werde ich das Mittel der Harn-

produktion von vier Wochen mittheilen, wie es sich in Greifswald und in Berlin herausgestellt hat.

Mittlere Harnmenge in 24 Stunden.

In Greifswald.		In Berlin.
1. Woche	1286 C. C.	1995 C. C.
2. -	2284 -	1727 -
3. -	1585 -	1895 -
4. -	1693 -	1993 -

Demnach betrug die von mir in Greifswald entleerte Harnmenge 1712, die Menge aber, welche von mir in Berlin in 24 Stunden ausgeschieden wurde, 1902 C. C. Anders aber war das Verhältniss des specifischen Gewichtes und der Menge des Harnstoffes, denn ersteres betrug in Greifswald durchschnittlich 1025, letzterer 37,19 pro die, während das specifische Gewicht im Berliner Harne nur 1021 wog und der mit demselben in 24 Stunden ausgeschiedene Harnstoff auf 34,15 Gramm. fiel. War dieses Resultat kein zufälliges, dann würde in Berlin mehr Harn producirt als in Greifswald, aber der Harn von Berlin würde dem von Greifswald an Güte, wenn ich mich so ausdrücken darf, bei Weitem nachstehen, weil sein Harnstoffgehalt und das damit zusammenhängende specifische Gewicht geringer ist, und Untersuchungen über das Verhalten des Harnes in den verschiedensten Gegenden würden gewiss recht interessante und nützliche Ergebnisse zur Folge haben.

Was den eben berührten Zusammenhang des Harnstoffgehaltes mit dem specifischen Gewichte eines Harnes betrifft, so wird Jeder, der sich mit dem Gegenstande befasst, die von Bischoff ausgesprochene Behauptung bestätigen können: „der Harnstoff influirt wesentlich auf das specifische Gewicht des Urins in der Art, dass man unbedingt bei einem hohen specifischen Gewicht des Harnes auch auf einen grössern Harnstoffreichthum rechnen hann.“ Natürlich giebt es Ausnahmen von dieser Regel genug, und ich werde zeigen, wie dieser Maassstab bei Weibern ganz bei

Seite gesetzt werden muss, bei gesunden Männern aber ist er fast immer richtig.

Wenn wir die oben mitgetheilte Urinmenge der zehn Individuen auf die Stunde berechnen, so betrug sie:

	Mittlere Urinmenge in 1 Stunde.
bei I	67 C. C.
- II	79 -
- III	63 -
- IV	75 -
- V	72 -
- VI	61 -
- VII	72 -
- VIII	80 -
- IX	75 -
- X	55 -
Mittel:	72 -

Ein gesundes männliches Individuum entleert also durchschnittlich in 1 Stunde 72 C. C. Harn.

Es schien mir auch von Wichtigkeit, die Menge des Harnes auf das Körpergewicht zu berechnen, woraus die bald mitzutheilenden Zahlen erhalten wurden. Zuvor aber will ich die Grösse, das Gewicht und die aus 15 Messungen gewonnene mittlere Temperatur der zehn Individuen mittheilen, welche zum Versuche gedient haben. Die Temperatur theile ich hier mit, damit sie uns bei den späteren Versuchen als Anhaltspunkt dienen kann, obschon ich nicht unterlassen werde, dort auch die Temperatur beizufügen, wie ich sie aus einigen Messungen vor den betreffenden Versuchen gefunden habe.

	Körperlänge.	Körpergewicht. 1 Kilogr. = 2 Pfd.	Mittlere Körpertemperatur.
bei I	171 Centim.	76 Kilogr.	37°,75 C.
- II	175 -	76,5 -	37°,43 -
- III	169 -	76 -	37°,1 -
- IV	171 -	75 -	37°,4 -
- V	176 -	77 -	37°,75 -
- VI	173 -	76,5 -	36°,95 -
- VII	175 -	74 -	37°,4 -
- VIII	171 -	77 -	36°,93 -
- IX	171 -	79 -	36°,90 -
- X	172 -	74 -	37°,21 -

Das Körpergewicht ist nach Abzug der Kleidungsstücke bestimmt. Bei diesen zehn Individuen beträgt die Harnabsonderung je eines Kilogramm Mannes in 24 Stunden:

	1 Kilogr. Mann entleert in 24 St.
bei I	20 C. C.
- II	23 -
- III	21 -
- IV	24 -
- V	25 -
- VI	16 -
- VII	23 -
- VIII	25 -
- IX	22 -
- X	17 -
Mittel:	21 -

Ein Kilogramm Mann entleert also im gesunden Zustande in 24 Stunden 21 C. C., in einer Stunde also 0,87 C. C. Harn.

Es ist bekannt, dass die Qualität sowohl als die Quantität des während eines Tages gelassenen Harnes in den verschiedenen Tageszeiten sehr variirt, ein Umstand, den Bischoff in seiner mit so vieler Sorgfalt ausgeführten Untersuchung nur wenig berücksichtigt hat.

Ich habe darum den Harn während der ganzen Untersuchung in drei Abtheilungen, nach den drei Hauptmahlzeiten, getheilt, und so einen

Nachtharn, einen Morgenharn und einen Nachmittagharn erhalten. Nachtharn nenne ich denjenigen, welcher von 10 Uhr Abends bis 7 Uhr Morgens, Morgenharn, welcher von dieser Zeit bis um 1 Uhr Nachmittags, und Nachmittagharn, welcher von hier ab bis wiederum um 10 Uhr Abends ausgeleert worden ist. Dass der Harn jeder Tageszeit in besondern Gefässen gesammelt wurde, darf ich wohl nicht erst erwähnen. Die Harnmenge der verschiedenen Tageszeiten verhielt sich demnach wie folgt:

	Nachts.	Morgens.	Nachmittags.
bei I	226 C. C.	970 C. C.	90 C. C.
- II	590 -	723 -	500 -
- III	336 -	380 -	753 -
- IV	224 -	579 -	1424 -
- V	500 -	752 -	962 -
- VI	306 -	532 -	1059 -
- VII	245 -	477 -	856 -
- VIII	275 -	553 -	982 -
- IX	315 -	786 -	768 -
- X	536 -	970 -	1059 -
Mittel:	355 -	575 -	730 -

Hiernach würde im Allgemeinen zur Nachtzeit am wenigsten Harn entleert werden.

In einer Stunde entleerten die zehn Personen in den verschiedenen Tageszeiten folgende Quantitäten:

	Nachts.	Morgens.	Nachmittags.
I	37 C. C.	107 C. C.	60 C. C.
II	98 -	80 -	55 -
III	56 -	42 -	83 -
IV	37 -	64 -	158 -
V	83 -	83 -	106 -
VI	51 -	59 -	117 -
VII	40 -	53 -	95 -
VIII	45 -	61 -	109 -
IX	52 -	85 -	85 -
X	89 -	107 -	118 -
Mittel:	58 -	74 -	98 -

*

Ein oberflächlicher Blick auf die vorstehende Tabelle genügt, um zu sehen, wie ungemein verschieden sich hier die Verhältnisse gestalten, und dass sich hier am allerwenigsten ein allgemein giltiges Gesetz aufstellen lässt. Die Gewohnheit der einzelnen Individuen, die Blase zu entleeren, die Menge des genossenen Getränkes, grössere oder geringere Ausdünstung durch die Haut, sind ja so sehr variabel. Ziemlich konstant scheint nur zu sein, dass die grösste Quantität des Urins in den Nachmittagstunden entleert wird, wenigstens ist dies bei der überwiegenden Mehrzahl der Fall.

Das specifische Gewicht

verhält sich im Allgemeinen wie die Urinmenge, jedoch so, dass mit der Quantitätsvermehrung des Harnes, welche innerhalb einer gewissen Zeit stattfindet, das specifische Gewicht beständig abnimmt. Durch übermässiges Wassertrinken aber kann man es bis auf ein Minimum reduciren, während es andererseits durch stark nährende, animalische Kost ungemein erhöht werden kann. Mit dieser künstlichen Produktion aber haben wir es hier vorläufig noch nicht zu thun, sondern mit der Untersuchung, welches die Grenzen seien, innerhalb welcher das specifische Gewicht, wie es sich unter gewöhnlichen Verhältnissen zeigt, zu schwanken pflegt. Diese Feststellung scheint mir von Wichtigkeit. Ihrer kann sich der Arzt schon oft am Krankenbette bedienen, und seine Prognose wird in gewissen Fällen bestimmt um so günstiger, jemehr das unter die Norm gesunkene specifische Gewicht seines Patienten steigt. Wir haben bereits gesehen, dass wir aus dem specifischen Gewichte auf die im Urine enthaltenen festen Bestandtheile schliessen können; diese berechtigen uns aber wiederum zu einem Schlusse auf den Stoffwechsel der betreffenden Individuen. Ich habe daher dem specifischen Gewichte auch die in 1000 Theilen des Harnes enthaltenen festen Bestandtheile hinzugefügt und mich hierbei der sogenannten Trapp'schen Formel bedient.

	Mittleres specifisch. Gewicht.	Feste Bestand-theile.
bei I	1018	36
- II	1025	50
- III	1023	46
- IV	1019	38
- V	1013	26
- VI	1017	34
- VII	1023	46
- VIII	1025	50
- IX	1026	52
- X	1017	34
Mittel:	1020	40

Hiernach beträgt also das mittlere specifische Gewicht des Harnes eines gesunden Mannes bei gewöhnlicher Diät 1020, und enthalten 1000 Theile Urin 40 feste Bestandtheile. Ich bemerke hier gleich, dass ich bei den vielen Harnbestimmungen, die ich vorzunehmen Gelegenheit hatte, bei Gesunden keinen Urin angetroffen habe, dessen specifisches Gewicht unter 1009 und über 1032 betragen hätte, daher ich nicht anstehen möchte, diese Zahlen als die Grenzen zu bezeichnen, welche ein gesunder Harn nicht zu überschreiten pflegt; es wäre dies allerdings eine Erweiterung, da bisher Viele dem specifischen Gewicht nur einen Spielraum von 1010—15 bis 1030 liessen.

Es schien mir von Wichtigkeit und nicht ohne Interesse, auch zu untersuchen, wie sich das specifische Gewicht in den drei festgehaltenen Tagesabschnitten verhält. Die dreimal täglich vorgenommene Bestimmung ergab folgendes Resultat:

Specifisches Gewicht in den drei Tagesabschnitten:

	Nachts.		Morgens.		Nachmittags.	
	Specifisch. Gewicht.	Feste Bestandth.	Specifisch. Gewicht.	Feste Bestandth.	Specifisch. Gewicht.	Feste Bestandth.
bei I	1020	40	1015	30	1023	46
- II	1022	44	1012	24	1017	34
- III	1023	46	1019	38	1025	50
- IV	1017	34	1024	48	1019	38
- V	1015	30	1025	50	1026	52
- VI	1017	34	1019	38	1023	46
- VII	1022	44	1018	36	1015	30
- VIII	1021	42	1023	46	1018	36
- IX	1020	40	1015	30	1024	48
- X	1024	48	1015	30	1026	52
Mittel:	1020	40	1018	36	1021	43

Der während der Nacht entleerte Harn ist also specifisch schwerer als der Morgenharn, leichter hingegen als der Nachmittagharn. Es unterliegt keinem Zweifel, dass dies Verhältniss von den drei Hauptmahlzeiten abhängig ist, die ja zu Mittag am stärksten zu sein pflegt, die Abendmahlzeit reichlicher als das Frühstück.

Um zu erfahren, wie stark man die Harnentleerung zu forciren, das specifische Gewicht künstlich herabzusetzen vermag, versuchten es die von I bis IV aufgeführten Personen an drei verschiedenen Tagen während einiger Stunden so viel, theils Wasser, theils Bier zu trinken, als sie nur immer vertragen konnten. In Folge dieses übermässigen Genusses von Getränken entleerten sie in den Nachmittagstunden von **1—6** Uhr folgende Quantitäten Urins:

	Harnmenge.	Specifisch. Gewicht.
bei I	2653 C. C.	1002
- II	1989 -	1004
- III	2667 -	1001
- IV	3150 -	1002

Die Menge des genossenen Getränkes zu messen war leider nicht gut möglich, indess sehen wir aus dem eben mitgetheilten Resultate, dass der Organismus gezwungen werden kann, die Menge des Urins eine Zeit lang über das Siebenfache und noch höher zu vermehren. Man wird aber auch zugeben müssen, dass die entleerte Flüssigkeit kaum noch den Namen des Urins verdient, da sich ihr specifisches Gewicht nur noch wenig von dem des destillirten Wassers unterscheidet, und so muss ich mich denn hier gleich gegen die Behauptung Bischoff's erklären, welcher meint, dass eine vermehrte Harnausleerung auch stets eine Vermehrung des Harnstoffes nach sich ziehe. Dies hat auf eine, wie hier, künstlich hervorgebrachte Vermehrung der Harnausscheidung keine Anwendung. Es scheint, dass in diesem Falle der Organismus gleichsam nicht Zeit genug gewinnt, mit der entleerten Harnmenge auch eine verhältnissmässige Quantität Harnstoff zu produciren. Hingegen ist die Behauptung Bischoff's vollkommen richtig im normalen Verhältnisse, ja selbst dann noch, wenn durch Anwendung von sogenannten diuretischen Arzneimitteln die Nierensecretion eine Vermehrung erfährt. Ich werde Gelegenheit haben, hierauf noch später bei dem Versuche mit *Kali nitricum* zurückzukommen.

Soviel mag genügen über die Bestimmung der normalen Harnmenge und des specifischen Gewichtes an gesunden Männern bei gewöhnlicher Diät. Ich wiederhole, dass ich hier, wie in andern Gebieten, auf die Bestimmung der Normalverhältnisse den grössten Werth lege, und es wäre wünschenswerth, dass noch recht viele derartige Untersuchungen vorgenommen werden möchten. Dadurch würden die Grenzen der Schwankungen immer enger und enger, und erst wenn diese bis auf ein Minimum an einander gerückt sind, kann man daran denken, mit Nutzen an die Konstatirung der Abnormitäten zu gehen.

Ich gehe hierauf über zur Bestimmung der normalen Harnmenge

2. Bei Weibern.

Dies thue ich um so lieber, als ich der Erste zu sein glaube, der darüber, besonders seit der Titrirmethode, in einem grössern Maassstabe Untersuchungen angestellt hat. Eingangs dieser Arbeit habe ich bereits vermerkt, dass es mir durch die Bereitwilligkeit des Herrn Dr. v. Bärensprung, des dirigirenden Arztes der syphilitischen Abtheilung der Charité, möglich geworden ist, meinen Untersuchungen bei weiblichen Individuen eine grössere Ausdehnung zu geben, als es mir sonst möglich gewesen wäre. Man lasse sich aber nicht etwa durch die Ansicht irre machen, als hätte ich zum Theil an Personen experimentirt, welche sich im Krankenhause befunden haben, *ergo* nicht gesund gewesen sind. Ich habe jedoch zu meinen Versuchen nur solche weibliche Individuen benutzt, welche bei ihrer Aufnahme in die Charité nur an unbedeutenden, örtlichen Uebeln gelitten haben, zur Zeit dieser Untersuchung bereits völlig geheilt waren, ihre volle Portionen erhielten und bald darauf auch aus der Charité entlassen worden sind. Im Gegentheil freue ich mich umsomehr, die Beobachtungen gemacht zu haben, als sie ausserhalb eines Krankenhauses oder einer ähnlichen Anstalt kaum gemacht werden können. Die Schwierigkeiten, die uns die Frauenwelt, will man sie zu derartigen Experimenten benutzen, entgegenstellt, sind bekannt.

Ich beginne mit der Angabe des Alters, der Grösse und des Gewichtes der sechs Frauenspersonen, an denen ich die Bestimmungen vorgenommen habe.

	Alter.	Grösse.	Körpergewicht.
I	24 Jahre	165 Ctm.	64 Kilogr.
II	20 -	167 -	67 -
III	30 -	170 -	65 -
IV	23 -	165 -	64 -
V	19 -	166 -	64 -
VI	20 -	167 -	63 -

Die mittlere Harnmenge nun betrug bei den sechs Frauenspersonen wie folgt:

	Mittlere Harnmenge in 24 Stunden.	Mittlere Harnmenge in 1 Stunde.
bei I	962 C. C.	40 C. C.
- II	814 -	34 -
- III	932 -	39 -
- IV	1242 -	52 -
- V	753 -	31 -
- VI	622 -	24 -
Mittel:	882 -	36 -

Ein Kilogramm Weib entleerte in 24 Stunden:

	Harnmenge.
I	15 C. C.
II	11 -
III	14 -
IV	19 -
V	11 -
VI	9 -
Mittel:	13 -

In den drei verschiedenen Tageszeiten verhielten sich die Harnmengen wie folgt:

	Nachts.	Morgens.	Nachmittags.
I	282 C. C.	162 C. C.	298 C. C.
II	325 -	129 -	255 -
III	273 -	289 -	276 -
IV	265 -	176 -	264 -
V	197 -	87 -	189 -
VI	279 -	217 -	225 -
Mittel:	270 -	176 -	251 -

Es bleibt mir noch übrig, auch hier die verschiedenen Verhältnisse des specifischen Gewichtes anzuführen.

	Mittl. spec. Gewicht.	Feste Bestandth.
bei I	1025	50
- II	1027	54
- III	1024	48
- IV	1025	50
- V	1023	46
- VI	1026	52
Mittel:	1025	50

Die folgende Tabelle giebt an, wie sich das specifische Gewicht in den drei verschiedenen Tageszeiten verhielt.

	Nachts.		Morgens.		Nachmittags.	
	Specifisch. Gewicht.	Feste Bestandth.	Specifisch. Gewicht.	Feste Bestandth.	Specifisch. Gewicht.	Feste Bestandth.
bei I	1025	50	1022	44	1026	52
- II	1023	46	1020	40	1025	50
- III	1021	42	1020	40	1025	50
- IV	1022	44	1020	40	1026	52
- V	1024	48	1022	44	1024	48
- VI	1022	44	1021	42	1027	54
Mittel:	1022	44	1020	41	1026	52

Ueberblickt man diese Tabellen, so fällt das merkwürdige Wechselverhältniss auf, welches sich beim Vergleich der normalen Harnausscheidung des Mannes mit der des Weibes herausstellt. Frauenspersonen entleeren demnach ungleich weniger Harn als Männer, aber der Harn des Weibes hat im Allgemeinen ein weit höheres specifisches Gewicht als der von Männern ausgeschiedene. Bevor ich den weiblichen Harn auf seinen Harnstoffgehalt untersucht hatte, glaubte ich annehmen zu müssen, dass diese specifische Schwere auch mit einem grössern Harnstoffgehalte im Zusammenhange stehe, und gab mich der Ansicht hin, dass vielleicht die vermehrte Ausscheidung eines so wichtigen Produktes beim Weibe auf Rechnung des aufgeregteren, erhöhten Geschlechtslebens zu setzen sei. Diese Ansicht erwies sich aber als falsch, denn bei den vielen Harn-

untersuchungen, die ich vorgenommen habe, ist mir nie ein weiblicher Harn vorgekommen, der, *ceteris paribus*, mehr Harnstoff enthalten hätte als ein männlicher, und ich glaube Grund zu der Vermuthung zu haben, dass vielmehr das grössere specifische Gewicht des weiblichen Harnes mit einem grössern Gehalte an Kochsalz und Phosphaten zusammenhänge. Weitere Untersuchungen müssen das noch näher feststellen.

Fassen wir das Resultat dieses Kapitels nochmals kurz zusammen, so ergiebt sich Folgendes: Ein Weib entleert in 24 Stunden durchschnittlich 882 C. C. Harn, welcher ein mittleres specifisches Gewicht von 1025 hat und in 100 Theilen 50 feste Bestandtheile enthält. Nachts werden von einem gesunden Weibe 270 C. C., Morgens 176 C. C., Nachmittag 251 C. C. Urin ausgeschieden. Auf ein Kilogramm Weib kommen in 24 Stunden durchschnittlich 13 C. C. Harn, in 1 Stunde also 0,54 C. C.

II. Bestimmung des Harnstoffes.

1. Bei Männern.

Es ist bereits davon die Rede gewesen, dass unter normalen Verhältnissen mit einer grössern Menge Harnes auch eine grössere Harnstoffquantität entleert werde. Selbstredend hat dies immer nur auf eine und dieselbe Person Anwendung, da sonst der Eine wohl mehr Harn, aber weniger Harnstoff als ein Anderer ausscheiden kann, weil der Harn dieses von weit besserer Beschaffenheit ist als der des Ersteren.

Was nun die mittlere Harnstoffmenge unserer zehn Personen betrifft, so betrug sie im Durchschnitte aus 58 Beobachtungen:

*

	Mittlere Harnstoffmenge in 24 Stunden.	1 Kilogramm Mann entleert in 24 Stunden.
I	36,22 Gramm.	0,47 Gramm.
II	32,96 -	0,44 -
III	35,75 -	0,47 -
IV	34,92 -	0,46 -
V	37,86 -	0,49 -
VI	38,78 -	0,51 -
VII	33,63 -	0,45 -
VIII	36,69 -	0,47 -
IX	35,27 -	0,45 -
X	34,82 -	0,47 -
Mittel:	35,69 -	0,46 -

Ein gesundes männliches Individuum scheidet also bei gewöhnlicher Kost durchschnittlich in **24** Stunden **35,69** Gramm., in einer Stunde demnach **1,48** Gramm. Harnstoff aus.

In den drei Tagesabschnitten enthielt der Harn durchschnittlich folgende Harnstoffquantitäten:

	Nachts.	Morgens.	Nachmittags.
I	11,17 Gramm.	9,03 Gramm.	17,06 Gramm.
II	13,04 -	10,15 -	15,92 -
III	12,26 -	6,97 -	17,01 -
IV	14,18 -	11,62 -	15,11 -
V	10,75 -	12,45 -	16,32 -
VI	13,47 -	10,04 -	14,02 -
VII	15,87 -	8,70 -	11,74 -
VIII	12,45 -	6,45 -	15,03 -
IX	14,11 -	7,12 -	16,85 -
X	12,21 -	9,01 -	17,81 -
Mittel:	12,95 -	9,15 -	15,68 -

Ich kann nicht unterlassen, gelegentlich hier zu bemerken, dass es mir bei einigen Personen, deren Harn ich längere Zeit untersucht habe, vorgekommen ist, dass bei ihnen stets der Harnstoffgehalt des Nachtharnes grösser war als im Nachmittagharne. Wenngleich diese Personen zumeist auch während der Nacht eine grössere Harnquantität entleerten

als am Nachmittage, so war diese Vermehrung doch eben nicht ganz konstant und auch nicht so bedeutend, dass sich hieraus die vermehrte Harnstoffausscheidung während der Nacht erklären liesse. Hingegen scheint mir daraus hervorzugehen, dass bei manchen Personen der Stoffwechsel während des Schlafes am energischesten vorsichgehe. Bei Kindern, zumal bei Neugeborenen, ist dies konstant der Fall.

2. Bei Weibern.

Dass man bei Weibern aus dem specifischen Gewichte des Harnes nicht immer auf den Harnstoffgehalt desselben schliessen darf, habe ich bereits bemerkt; ich sage „nicht immer," weil ich weit entfernt bin, aus den sechs Fällen schon ein allgemeines Gesetz aufstellen zu wollen.

Die mittlere Harnstoffmenge betrug bei diesen sechs weiblichen Individuen in 24 Stunden wie folgt:

	Harnstoffmenge in 24 Stunden.	1 Kilogramm Weib entleert in 24 Stunden.
I	27,74 Gramm.	0,43 Gramm.
II	26,51 -	0,39 -
III	28,21 -	0,43 -
IV	27,12 -	0,42 -
V	30,36 -	0,47 -
VI	25,98 -	0,41 -
Mittel:	27,66 -	0,42 -

Ein weibliches Individuum würde demnach in 24 Stunden 8,03 Gramm. weniger Harnstoff entleeren als ein männliches.

Folgendes sind die Harnstoffmengen, wie ich sie bei den sechs Personen durchschnittlich in den drei verschiedenen Tagesabschnitten gefunden habe.

	Nachts.	Morgens.	Nachmittags.
I	10,38 Gr.	9,15 Grm.	12,09 Grmm.
II	8,81 -	7,73 -	12,11 -
III	10,32 -	9,92 -	12,42 -
IV	9,04 -	7,70 -	14,70 -
V	11,01 -	7,12 -	12,98 -
VI	9,52 -	8,15 -	15,25 -
Mittel:	9,84 -	8,29 -	13,25 -

Wenngleich nicht zu meiner Aufgabe gehörig, so will ich doch, des Interesses halber, die Resultate einiger Harnstoffbestimmungen mittheilen, die ich bei zwei dieser sechs Individuen (den unter 3 und 5 aufgeführten) einige Tage vor Eintritt ihrer Menstruation, während dieser und nach deren Beendigung vorgenommen habe.

a. Vor der Menstruation.

	Durchschnittl. Harnmenge in 24 Stunden.	Durchschnittl. Harnstoffmenge in 24 Stunden.
I	898 C. C.	27,17 Gramm.
II	749 -	25,23 -

b. Während der Menstruation.

I	954 C. C.	24,70 Gramm.
II	847 -	22,03 -

c. Nach der Menstruation.

I	997 C. C.	28,39 Gramm.
II	882 -	27,62 -

Ich wage es nicht, nach dem Ergebnisse der Untersuchung an nur zwei Personen zu entscheiden, ob die Abnahme der Harnstoffmenge während, und die Vermehrung derselben nach der Menstruation ein konstantes Verhältniss sei oder nicht. Sollte dies aber der Fall sein, dann wäre hierin ein neuer Beweis gegeben, welchen wohlthätigen Einfluss dieser physiologische Process auf das Weib ausübt, und ein Zeugniss

wider Diejenigen, welche die monatliche Reinigung für einen rein pathologischen Process halten wollen.

Hiermit nun glaube ich die Versuche über das normale Verhalten des Harnes und Harnstoffes bei gesunden Individuen beiderlei Geschlechts, soweit dies zu meiner Aufgabe gehört, zur Genüge erschöpft zu haben, und gehe daher zu einer zweiten Versuchsreihe über, worin ich festzustellen versuchen werde, wie sich Harn und Harnstoff bei gesunden Menschen verhalten, die eine knappe Diät geniessen.

Es ist hinlänglich bekannt, welchen Einfluss starke Körperbewegung auf den Umsatz der Nahrungsmittel im Körper, also auf den Stoffwechsel und daher auch auf die Ausscheidung der stickstoffhaltigen Verbindungen ausübt; daher schien es mir von Wichtigkeit, die nachfolgenden Versuche in doppelter Weise anzustellen und mir einmal die Frage zu stellen, wie sich Harn und Harnstoff verhalten bei knapper Diät und bei Beobachtung der möglichsten Ruhe, und dann, wie sich die Mengen derselben beiden Ausscheidungsstoffe verhalten bei Beobachtung derselben Diät und bei starker Bewegung?

Bei den folgenden Versuchen ist die Zahl der Individuen allerdings ein wenig zusammengeschmolzen, denn dergleichen Versuche führen immer manche Unbequemlichkeiten für diejenigen, die sich dazu hergeben, mit sich, aber dafür bin ich auch überzeugt, dass die Personen, welche mit mir die Versuche bis zu Ende geführt haben, und welche selbst die Schreckenstage des *Tartarus stibiatus* nicht abgehalten haben, mir ihre Mitwirkung zu erhalten, bis zu Ende die strengste Gewissenhaftigkeit in der Diät sowohl als auch in allen andern zu den Versuchen erforderlich gewesenen Umständen beobachtet haben. Auch habe ich diese Versuche nicht mehr an Personen beiderlei Geschlechts angestellt und anstellen können, theils weil einige der weiblichen Individuen, welche mir bisher zu den Versuchen gedient haben, aus der Charité entlassen worden sind, theils auch, weil mir hier Schwierigkeiten in den Weg getreten wären, die zu überwinden ich ausser Stande gewesen wäre. Uebrigens glaube

ich nicht, dass das Geschlecht wesentlich auf die Resultate dieser Bestimmungen influirt hätte.

B. Bestimmung des Harnes und des Harnstoffes bei Gesunden, welche eine knappe Diät geniessen.

1. Bestimmung der Harnmenge.

Ich habe die hierher gehörigen Versuche mit sechs Personen angestellt, den bisher von I bis VI aufgeführten. Die mitzutheilenden Resultate sind den Bestimmungen von 10 Tagen entnommen, welche letztere in drei Abschnitte getheilt worden sind, so zwar, dass in den ersten beiden die Diät an je drei, in der letzten Versuchsabtheilung an vier hintereinander folgenden Tagen innegehalten worden ist. Die Diät ist an allen 10 Tagen in folgender Weise befolgt worden: Die Personen lagen den grössten Theil des Tages im Bette, wo sie meistentheils lasen. Der Aufenthalt ausserhalb des Bettes überstieg niemals 3 Stunden, während welcher Zeit sie die möglichste Ruhe des Körpers beobachteten und sich gleichfalls auf dem Sopha mit Lesen und dergleichen beschäftigt haben. Morgens genoss Jeder einen Teller Griessuppe und zwei Semmeln; zu Mittag und Abend wiederum ein bis zwei Teller dergleichen Suppe und zwei Semmeln. Wasser *ad libitum*.

Der leichteren Uebersicht halber theile ich ausser dem Mittel aus diesem Versuche auch noch die Durchschnittszahl der früheren zehn Individuen und ebenso das frühere Mittel nur dieser sechs Personen mit.

Die Urinmenge und das specifische Gewicht betrug nun durchschnittlich in 24 Stunden:

	Harnmenge in 24 St.	Specifisch. Gewicht.	Feste Bestandth.
bei I	1683 C. C.	1016	32
- II	1876 -	1020	40
- III	1697 -	1021	42
- IV	1785 -	1016	32
- V	1826 -	1010	20
- VI	1361 -	1014	28
Mittel:	1704 -	1016	32
Mittel dieser 6 Personen bei gewöhnl. Diät	1994 -	1019	38
Allgemeines Mittel bei gewöhnlich. Diät	1648 -	1020	40

Das Unbestimmte der Harnausleerung zeigt sich auch hier. Allerdings sehen wir wohl, dass bei dieser knappen Kost die Menge des Urins bei den meisten dieser sechs Personen etwas vermindert ist, allein es ist nicht zu vergessen, dass an dieser Verringerung der Aufenthalt im Bette, die Ruhe des Körpers überhaupt einen grossen, vielleicht den grössten Antheil hat. In der That beobachten wir ja überall bei dem Aufenthalte im Bette und möglichst geringer Anstrengung überhaupt, nicht etwa bei Kranken, denn dieses bewiese ja Nichts, sondern auch bei gesunden Personen, eine verminderte Nierensecretion.

Bei dieser Gelegenheit schien es mir auch von Wichtigkeit, zu erfahren, wie sich die Körpertemperatur bei der Entziehung von Nahrungsmitteln verhalten würde. Es dürfte nicht überflüssig sein, die gewonnenen Resultate hier mitzutheilen, zumal sie von nicht unerheblichem Interesse sind. Bemerken muss ich noch, dass die Temperaturbestimmungen von mir jeden Mittag um 1 Uhr nach der Methode vorgenommen worden sind, welche Herr Dr. Traube in den Berliner Charité-Annalen bekannt gemacht hat.

Temperaturveränderung in der ersten Versuchsreihe.

	Normale Temperatur.	Temperatur des 1. Versuchstages.	2. Tag.	3. Tag.
bei I	37°,71 C.	37°,68	37°,62	37°,64
- II	37°,43	37°,39	37°,39	37°,38
- III	37°,3	37°,10	37°,10	37°,7
- IV	37°,7	37°,6	37°,3	37°
- V	37°,69	37°,69	37°,62	37°,61
- VI	36°,96	36°,90	36°,92	36°,97

Temperaturveränderung in der zweiten Versuchsreihe.

	Normale Temperatur.	Temperatur des 1. Versuchstages.	2. Tag.	3. Tag.
bei I	37°,72 C.	37°,71	37°,64	37°,68
- II	37°,42	37°,41	37°,38	37°,36
- III	37°,7	37°,5	37°,9	37°,8
- IV	37°,4	37°,1	37°,6	37°
- V	37°,72	37°,69	37°,69	37°,70
- VI	36°,91	36°,90	36°,88	36°,87

Temperaturveränderung der dritten Versuchsreihe.

	Normale Temperatur.	Temperatur des 1. Versuchstages.	2. Tag.	3. Tag.	4. Tag.
bei I	37°,74 C.	37°,73	37°,73	37°,73	37°,54
- II	37°,41	37°,41	37°,39	37°,27	37°,35
- III	37°,4	37°,1	37°,1	36°,97	36°,97
- IV	37°,9	37°,2	37°,6	37°,8	37°,11
- V	37°,70	37°,71	37°,71	37°,68	37°,65
- VI	36°,98	36°,90	36°,90	36°,86	36°,87

Die Entziehung der Nahrungsmittel hat, nach den von mir gewonnenen Resultaten, falls sie nicht allzulange Zeit anhält, kaum einen Einfluss auf die Temperatur des Körpers. In den hier mitgetheilten Fällen handelt es sich wohl mehr um Schwankungen als um Verminderungen der Temperatur, die selten wenige Hunderttheile eines Grades überschreiten. Fragt man aber, woher der Orga-

nismus die zu seinem Bestehen erforderliche Wärmecapacität nimmt, so scheint mir darauf die Antwort nicht unrichtig, dass die im Körper vorhandenen Fettablagerungen zur Wärmebereitung angegriffen werden, sobald hiezu die geringe Quantität der Nahrungszufuhr nicht mehr ausreicht. Individuen, denen die Nahrung längere Zeit entzogen wird, oder solche, die überhaupt nur kümmerlich ernährt werden, bekommen bekanntlich ein sehr mageres Aussehen. Wahrscheinlich würde eine bedeutende Temperaturverminderung erst dann in auffallender Weise bei ihnen hervortreten, wenn sämmtliche im Körper vorhandenen Fettdepots aufgezehrt wären. Dies dürfte aber schwerlich zu beobachten sein, denn Menschen sowohl als die meisten Thiere würden früher schon durch den Hungertod zu Grunde gehen.

Daraus aber, dass auch bei einer sehr reichlichen, übermässigen Nahrungszufuhr die Temperatur des Körpers kaum erhöht wird, scheint mir hervorzugehen, dass der Körper unter allen Umständen eines konstanten Wärmequantums bedarf, wenn er sich wohl fühlen soll, und dass er erst dann gefährdet wird, wenn ihm dieses gebricht. Unterstützt wird diese Ansicht durch die ausgezeichneten Untersuchungen von Chossat (Recherches expérimentales sur l'inanition. Paris 1843). Chossat hat gefunden, dass man durch künstliche Erwärmung im Stande sei, bei hungernden Thieren den Tod aufzuhalten, und die Thiere, welche im Momente des Verlöschens sich befinden, wieder so zu beleben, dass sie Futter zu sich nehmen und hierdurch die Fähigkeit selbstständiger Wärme-Erzeugung wiedergewinnen, welche durch künstliche Erwärmung an und für sich nicht hergestellt wird. Dieser Beobachter hat jedoch zum Theil ein bedeutenderes Sinken der Temperatur bei hungernden Thieren beobachtet. Dies beweist aber nichts weiter, als dass sich die Temperatur bei Thieren anders verhält als beim Menschen. Sehr sorgfältige Untersuchungen über diesen Gegenstand hat auch Hr. Dr. v. Bärensprung angestellt (Müller's Archiv 1851 u. 52), dessen Resultate mit den meinigen sehr übereinstimmend sind.

*

Ich will nunmehr mittheilen, wie sich die Harnmengen der sechs Personen in den drei Tagesabschnitten verhalten haben.

	Nachts.		Morgens.		Nachmittags.	
	Harnmenge	Specifisch. Gewicht.	Harnmenge.	Specifisch. Gewicht.	Harnmenge.	Specifisch. Gewicht.
bei I	583 C. C.	1015	469 C. C.	1016	679 C. C.	1017
- II	691 -	1023	570 -	1024	793 -	1026
- III	721 -	1019	681 -	1016	754 -	1018
- IV	465 -	1015	531 -	1017	796 -	1018
- V	517 -	1014	569 -	1010	712 -	1015
- VI	219 -	1015	675 -	1012	671 -	1016
Mittel:	532 -	1016	582 -	1017	742 -	1018

Obgleich auch hier die Menge des entleerten Urins in den verschiedenen Tageszeiten eine verschiedene ist, so wurde doch beständig während des Nachmittags die grösste Quantität ausgeschieden, und auch das specifische Gewicht dieses Nachmittagurins ist ein konstant höheres. Hiefür sind nun folgende Verhältnisse in Anschlag zu bringen:

1) Die Gewohnheit der einzelnen Individuen, die Blase zu entleeren;

2) Mittags wurde gewöhnlich etwas mehr Suppe genossen als Morgens und Abends, und endlich

3) der Umstand, dass sämmtliche sechs Personen einige Stunden des Nachmittags ausserhalb des Bettes zugebracht haben, wobei ja gewisse Anstrengungen durchaus nicht vermieden werden können; der Körper aber ist, dess bin ich im Laufe dieser Untersuchung innegeworden, ein so subtiles Ding, dass eine geringe Anstrengung eine bedeutende Veränderung in seinem Haushalte hervorzubringen vermag.

Im Allgemeinen aber gewahren wir in der vorstehenden Tabelle eine grössere Gleichmässigkeit in der Harnabsonderung, als dies früher der Fall gewesen ist, wahrscheinlich, weil jetzt durch die gleichmässigere Diät ein Theil der Ursachen aufgehoben ist, welcher sonst dem Organismus zu den grösseren Schwankungen Anlass giebt.

2. Bestimmung des Harnstoffes.

Bei dieser Diät betrug die Harnstoffmenge der sechs Personen in 24 Stunden durchschnittlich in den drei verschiedenen Versuchsreihen:

In der ersten Versuchsreihe:

	Mittlere Harnstoff-menge in 24 Stunden
bei I	32,17 Gr.
- II	31,01 -
- III	31,16 -
- IV	30,11 -
- V	33,53 -
- VI	33,29 -
Mittel:	31,87 -

In der zweiten Versuchsreihe:

bei I	37,5 Gr.
- II	30,18 -
- III	34,12 -
- IV	31,86 -
- V	35,5 -
- VI	35,69 -
Mittel:	32,36 -

In der dritten Versuchsreihe:

bei I	30,81 Gr.
- II	29,77 -
- III	31,64 -
- IV	30,16 -
- V	32,11 -
- VI	33,58 -
Mittel:	31,34 -

Auf die drei Tagesabschnitte kamen durchschnittlich folgende Quantitäten:

	Nachts.	Morgens.	Nachmittags.
bei I	11,26 Gr.	10,37 Gr.	13,79 Grm.
- II	14,07 -	12,01 -	15,81 -
- III	10,83 -	9,53 -	12,62 -
- IV	12,24 -	10,00 -	13,21 -
- V	12,19 -	12,24 -	14,23 -
- VI	12,07 -	10,63 -	12,21 -
Mittel:	12,11 -	10,78 -	13,64 -

Rekapituliren wir nun kurz die aus diesem Kapitel gewonnenen Resultate, so ergiebt sich Folgendes:

Die Harnmenge ist bei knapper Diät, einige Tage innegehalten, nur wenig verringert, das specifische Gewicht des Harnes unbedeutend herabgesetzt, die in 24 Stunden ausgeschiedene Harnstoffquantität gleichfalls nur um wenig vermindert, Körpertemperatur fast normal. Die vorhandene Verminderung aber steht keineswegs im Verhältnisse zu der Entziehung der stickstoffhaltigen Nahrungsmittel, da die meisten der hier gefundenen Zahlen nur wenig von den bei gewöhnlicher Diät gefundenen abweichen. Einnahme und Ausgabe stehen also in bedeutendem Missverhältnisse. Da nun aber der Organismus diesen entstehenden Defekt von irgendwoher ersetzen muss, so bleibt wohl keine andere Erklärung übrig, als dass er seine eigenen Stickstoffverbindungen angreifen, oder, wie man sich auszudrücken pflegt, von seinem eigenen Fleische zehren muss.*)

Diese Operation aber des Defektersatzes erreicht eine gewisse Grenze, über welche hinaus der Organismus nicht gehen kann, ohne sich gleichsam aufzulösen. Dann tritt eine sehr bedeutende Verminderung in der Ausgabe ein; der Organismus fängt gleichsam an, sich mit seinen

---

*) Eine ähnliche sehr interessante Erscheinung wird zuweilen, nach Romberg's Mittheilung, unter andern Umständen beobachtet. Bei Personen nämlich, die an Strikturen des Oesophagus gelitten haben, und bei denen die Striktur einen so hohen Grad erreicht hatte, dass selbst flüssige Nahrungsmittel schon lange nicht mehr in den Magen gebracht werden konnten und die Patienten des Hungertodes starben, wurde der Darm mit einer harten, fäkalen Masse gefüllt gefunden, deren Vorhandensein gewiss schwierig zu erklären ist.

stickstoffhaltigen Produktionen nach der Einnahme zu richten. Wenige Tage aber eine knappe Diät genossen, bringt keine beträchtlichen Veränderungen in seinem Haushalte hervor, nur tritt eine gleichmässigere Vertheilung in der Menge der Harnstoffausscheidung in den verschiedenen Tageszeiten ein, weil eben der äussere Impuls, die Zufuhr, fehlt, von deren qualitativer und quantitativer Beschaffenheit es früher abhing, dass die Mengen des Harnstoffes, welche in den verschiedenen Tageszeiten entleert wurde, eine so grosse Verschiedenheit gezeigt haben.

Ich wiederholte die Versuche mit der knappen Diät nochmals, liess aber in der Bewegung eine Aenderung eintreten, um zu sehen, wie sich die Mengen der beiden in Rede stehenden Ausscheidungsstoffe bei knapper Diät und starker Bewegung verhalten würden, von welcher letzteren es ja zur Genüge bekannt ist, welch' einen mächtigen Hebel zur Erhöhung und Förderung des Stoffumsatzes im Körper sie bildet. — Die Diät war ganz die oben angegebene, der Aufenthalt aber ausserhalb des Bettes. Des Vormittags wurde ein zweistündiger, Nachmittags ein fast dreistündiger Spaziergang gemacht. Der Versuch wurde an drei hintereinanderfolgenden Tagen vorgenommen und lieferte die folgenden Resultate.

Durchschnittliche Harnmenge in 24 Stunden bei knapper Kost und starker Bewegung.

	Mittlere Harnmenge		Specifisch. Gewicht.	Feste Bestandtheile.
	in 24 St.	in 1 St.		
bei I	1639 C. C.	68 C. C.	1017	34
- II	1856 -	77 -	1020	50
- III	1579 -	69 -	1023	46
- IV	1789 -	74 -	1017	34
- V	1754 -	73 -	1013	26
- VI	1421 -	59 -	1015	30
Mittel:	1673 -	70 -	1017	36

Das Mittel der in 24 Stunden entleerten Harnmenge nähert sich wiederum sehr der Normalmenge, desgleichen das specifische Gewicht. Die Menge der festen Bestandtheile hat unter dem Einflusse der grössern Bewegung zugenommen und steht der normalen ebenfalls sehr nahe. In Bezug auf die einzelnen Tageszeiten mag es genügen, wenn ich anführe, dass das Mittel des Morgenurins 498 C. C., specifisches Gewicht 1013, des Nachmittagurins 753, specifisches Gewicht 1018, des Nachturins 586 C. C., specifisches Gewicht 1012 betrug.

Die Körpertemperatur hat kaum eine Veränderung erfahren, und hat nur an manchen Tagen eine kleine Steigerung gezeigt, die wohl kaum etwas Anderes als wiederum die gewöhnliche Schwankung war, wie dies auf folgender Tabelle ersichtlich:

	Normale Temperatur.	Körpertemperatur am 1. Tage.	2. Tage.	3. Tage.
bei I	37°,75	37°,76	37°,74	37°,75
- II	37°,43	37°,46	37°,47	37°,44
- III	37°,2	37°,2	37°,11	37°,10
- IV	37°,6	37°,9	37°,9	37°,10
- V	37°,72	37°,69	37°,72	37°,71
- VI	36°,92	36°,99	36°,97	36°,99

Die Harnstoffmenge betrug in 24 Stunden im Mittel:

bei I	34,63 Grm.
- II	31,81 -
- III	33,21 -
- IV	33,62 -
- V	34,15 -
- VI	32,02 -
Mittel:	33,32 -

In den drei verschiedenen Tageszeiten stellten sich die Mengen des ausgeschiedenen Harnstoffes, wie folgt, heraus:

	Nachts.	Morgens.	Nachmittags.
bei I	13,07 Grm.	14,72 Grm.	16,92 Grm.
- II	12,63 -	12,87 -	13,88 -
- III	11,74 -	10,69 -	14,97 -
- IV	13,69 -	11,72 -	15,31 -
- V	12,79 -	12,45 -	14,87 -
- VI	10,64 -	11,03 -	13,77 -
Mittel:	12,42 -	12,24 -	14.95 -

Wenn der geringere Mehrgehalt an Harnstoff im Morgenurin als im Nachturin, dem wir hier zum ersten Male begegnen, kein zufälliger ist, dann dürfte er wohl mit der während des Morgens stattgehabten Bewegung in Zusammenhang zu bringen sein. Im Ganzen aber erreicht auch in den drei Tagesabschnitten die Harnstoffquantität fast die normale Höhe.

Hiermit verlasse ich diesen Theil der Untersuchung, deren Resultate sich gewiss viel deutlicher ausgesprochen hätten, wäre ich im Stande, die Versuche wochenlang fortzusetzen. Vielleicht aber dürften die am Schlusse dieser Arbeit mitgetheilten Ergebnisse, die ich an Personen gewonnen habe, welche unter dem Einflusse der sogenannten Hungerkur gestanden haben, als Ergänzung zu diesem Abschnitte betrachtet werden können.

Ich wende mich also zu einer andern Versuchsreihe, nämlich zu

C. der Harn- und Harnstoffbestimmung an gesunden Personen bei reicher Diät.

Die in diesem Abschnitte gewonnenen Resultate treten viel deutlicher hervor, als es in dem Abschnitte geschehen ist, den wir soeben verlassen haben; wenigstens gilt dies von denen des Harnstoffes, denn vom Harne haben wir es ja während des ganzen Verlaufes dieser Untersuchungen gesehen, dass seine Mengen Unregelmässigkeiten darbieten, für die ein Grund schwerlich aufgefunden werden dürfte; und doch ist merkwürdigerweise seine Durchschnittsmenge in 24 Stunden bei gesunden Personen nicht gar so sehr verschieden, als man zu glauben veranlasst

wäre. — Anders verhält sich seine Quantität, und dies sei mir hier einzuschalten gestattet, im krankhaften Zustande. Ich habe mich zu wiederholten Malen von der Richtigkeit des Verhältnisses zu überzeugen Gelegenheit gehabt, auf welches J. Vogel aufmerksam gemacht hat. In akuten Entzündungen nämlich und in fieberhaften Krankheiten ist die Harnabsonderung, so lange noch keine entschiedene Abnahme der krankhaften Erscheinungen eingetreten ist, stets entweder abnorm vermehrt oder abnorm vermindert und nähert sich erst allmälig der Normalmenge, wenn der Patient in der Reconvalescenz vorschreitet. Die Menge des Harnstoffes aber ist hierbei nur relativ von dem Harnquantum abhängig.

Ich kehre indess zu meiner Aufgabe zurück. Da der Antheil der Körperbewegung, welchen diese an dem Umsatz der stickstoffhaltigen Verbindungen im Körper übt, bei den Versuchen mit knapper Diät nicht mit jener Evidenz hervorgetreten ist, welche gefordert werden muss, wenn daraus entschiedene Konsequenzen gezogen werden sollen, so stellte ich auch die nachfolgenden Versuche in doppelter Weise an, nämlich mit und ohne Körperbewegung.

Die Diät wurde folgendermaassen innegehalten. Des Morgens zwei Tassen Kaffee, eine Buttersemmel und Jeder vier gekochte Eier. Um 10 Uhr genoss Jeder ein Beefsteak und zwei Seidel baierisches Bier. Um 1 Uhr starkes Mittagbrot; es bestand gewöhnlich in einem Teller Fleischbrühe, einer Portion Fleisch, einer Portion Braten, einigen Kartoffeln, Compot und einer Flasche Porterbier für Jeden. Um 3 Uhr eine Tasse Kaffee, zuweilen auch eine Butterschnitte. Abends ein Beefsteak, etwas Brot, einige Kartoffeln und zwei bis drei Seidel baierisches Bier. Diese Diät wurde so von den bisher von I bis V aufgeführten Personen fünf Tage lang bei starker und vier Tage bei geringer Körperbewegung innegehalten. Ich werde zuerst die Resultate mittheilen, wie sie sich bei starker Körperbewegung herausgestellt haben. Was diese letztere betrifft, so wurde Vormittags von 10 bis 12 Uhr ein Spaziergang gemacht. Nachmittags gegen ½2 Uhr hatten zwei von diesen fünf Personen Fecht- und

drei Reitunterricht. Von 4 bis gegen 6 Uhr wurde wiederum ein Spaziergang unternommen.

1. Bestimmung der Harnmenge.

	Mittlere Harnmenge in 24 Stunden.	Mittlere Harnmenge in 1 Stunde.	Mittl. spec. Gewicht.	Feste Bestandth.
I	2043 C. C.	85 C. C.	1029	58
II	2375 -	98 -	1032	64
III	1929 -	80 -	1030	60
IV	2226 -	97 -	1029	58
V	2604 -	108 -	1030	60
Mittel:	2235 -	93 -	1030	60

Hiernach entleert also ein gesunder Mann bei reicher Kost und starker Körperbewegung durchschnittlich in 24 Stunden 2235 C. C., in 1 Stunde 93 C. C. Harn, welcher ein mittleres specifisches Gewicht von 1030 hat und in 1000 Theilen 60 feste Bestandtheile enthält.

Mittlere Harnmenge in den verschiedenen Tageszeiten.

	Nachts.		Morgens.		Nachmittags.	
	Harnmenge.	Specifisch. Gewicht.	Harnmenge.	Specifisch. Gewicht.	Harnmenge.	Specifisch. Gewicht.
I	715 C.C.	1024	844	1028	1072	1025
II	946 -	1029	689	1028	982	1030
III	1232 -	1025	794	1028	957	1029
IV	685 -	1025	991	1024	1008	1026
V	897 -	1018	969	1018	995	1027
Mittel:	895 -	1024	857	1025	990	1027

Hier kommen Verschiedenheiten nach jeder Richtung vor. Während der Eine den Höhepunkt der Urinsekretion in der Nacht erreicht, thut es der Andere des Morgens, wieder ein Anderer des Nachmittags. Dass bei der grössern Menge des genossenen Getränkes die individuelle Ausdehnungsfähigkeit der Harnblase eine Rolle spielt, ist einleuchtend. — Was aber das specifische Gewicht und den Harnstoff betrifft, so waren diese

im Nachmittagsharne konstant am höchsten. Bevor ich zur Mittheilung dieser beiden schreite, will ich zuerst noch die Tabelle über die Temperaturverhältnisse vorausschicken, und bemerke, dass die Temperaturmessung während dieser Versuchsreihe stets des Morgens unmittelbar vor dem Aufstehen gemacht worden ist.

Folgendes ist das Ergebniss:

	Normale Temperat.	Körpertemperatur am 1. Tage.	2. Tage.	3. Tage.	4. Tage.	5. Tage.
I	37°,73	37°,72	37°,76	37°,76	37°,74	37°,75
II	37°,42	37°,44	37°,44	37°,44	37°,65	37°,66
III	37°,7	37°,9	37°,9	37°,7	37°,7	37°,10
IV	37°,4	37°,8	37°,9	37°,9	37°,8	37°,6
V	37°,72	37°,70	37°,70	37°,71	37°,76	37°,76

Die Temperaturverhältnisse sind also wiederum nur unbedeutend verändert, und es bleibt immer noch fraglich, ob die geringe Erhöhung der Temperatur, welche das Thermometer allerdings zuweilen anzeigt, etwas Anderes sei, als wiederum die gewöhnliche Schwankung. Demnach könnten wir folgenden Satz aufstellen:

Erhöhter Stoffwechsel ist nicht mit erhöhter Temperatur verbunden, so wie ein durch verminderte Nahrungszufuhr herabgesetzter Stoffwechsel, insofern die Entziehung der Nahrungsmittel nicht allzulange fortgesetzt wird, keine Temperaturverminderung setzt.

2. Bestimmung der Harnstoffmenge.

Das hohe specifische Gewicht des Harnes dieser Abtheilung weist uns schon auf den hohen Harnstoffgehalt, auf die Vermehrung der festen Bestandtheile überhaupt hin, denn auch die Menge der Phosphate erleidet bei sehr reichlicher Kost eine bedeutende Erhöhung.

Die von den fünf Personen in 24 Stunden durchschnittlich entleerte Harnstoffmenge betrug:

bei I	49,32 Gr.
- II	53,25 -
- III	54,42 -
- IV	57,11 -
- V	53,20 -
Mittel:	52,26 -

Das Mittel der in den verschiedenen Tageszeiten ausgeleerten Harnstoffmengen war folgendes:

	Nachts.	Morgens.	Nachmittags.
I	17,31 Gramm.	22,53 Gramm.	27,09 Gramm.
II	19,42 -	16,14 -	26,19 -
III	21,72 -	15,82 -	24,12 -
IV	18,97 -	23,65 -	30,17 -
V	19,31 -	19,98 -	27,51 -
Mittel:	19,38 -	19,62 -	27,01 -

Aus diesen Resultaten ist nicht nur ersichtlich, wie sehr die Ausscheidung der Stickstoffverbindungen von den eingeführten Nahrungsmitteln abhängig, und dass man im Stande ist, die ersteren fast um das Doppelte des normalen Quantums zu erhöhen, sondern auch, wie bald sich diese Aenderung durch den Harn kundgiebt. Allgemein können wir dies so ausdrücken: Verminderung der stickstoffhaltigen Nahrungsmittel macht sich nicht sofort durch die Harnstoffausscheidung bemerkbar, während hingegen stark nährende Diät ihre Wirkung sehr bald durch die vermehrte Harnstoffausscheidung zu erkennen giebt.

Aber die eingeführten Nahrungsmittel allein vermögen dem Stoffwechsel noch nicht seine höchste Energie zu verleihen, sondern es muss noch eine andere Potenz hinzukommen, und diese ist die gehörige Körperbewegung. Wenngleich der Einfluss dieser Bewegung auf den Umsatzprocess im Organismus allgemein bekannt ist und von Laien wie von Aerzten nach Gebühr gewürdigt worden, so mögen doch die folgenden Versuche dies Verhältniss, insofern es sich in dem Harnstoffquantum zu erkennen giebt, durch Zahlen beweisen.

Es wurden die Harn- und Harnstoffbestimmungen ganz unter den Umständen vorgenommen, wie vorhin. Die Diät wurde nicht verändert, nur in der Körperbewegung ist eine Aenderung eingetreten, so zwar, dass die Personen, diesmal nur vier, die von I bis IV aufgeführten, während des Versuches zwar nicht das Bett, aber doch das Zimmer hüteten, jede Anstrengung vermieden und sich zumeist auf dem Sopha mit Lesen und dergleichen beschäftigten. Dauer des Versuches vier Tage.

1. Bestimmung der Harnmenge.

	Mittl. Harnmenge in 24 St.	1 St.	Specifisch. Gewicht.	Feste Bestandth.
I	2385 C.C.	99 C. C.	1021	42
II	1559 -	65 -	1026	52
III	2279 -	94 -	1023	46
IV	2389 -	99 -	1022	44
Mittel:	2153 -	89 -	1023	46

Die Menge des Harnes ist allerdings vermindert, aber wir wissen bereits aus dem Frühern, dass uns diese Verminderung zu gar keinem Schlusse berechtigt. Wichtiger aber ist uns das Sinken des specifischen Gewichtes, welches, wie wir wissen, in einem weit bestimmteren Zusammenhange mit den im Harne enthaltenen festen Bestandtheilen, also vorzüglich auch mit dem Harnstoffe steht.

Folgendes waren die mittleren Harnmengen der drei verschiedenen Tageszeiten:

	Nachts.		Morgens.		Nachmittags.	
	Harnmenge.	Specifisch. Gewicht.	Harnmenge.	Specifisch. Gewicht.	Harnmenge.	Specifisch. Gewicht.
I	946 C. C.	1018	797 C. C.	1020	978 C. C.	1021
II	856 -	1021	974 -	1022	1052 -	1025
III	662 -	1022	843 -	1021	879 -	1024
IV	856 -	1019	784 -	1021	985 -	1022
Mittel:	830 -	1020	849 -	1021	972 -	1023

Temperaturveränderung.

	Normale Temperatur.	Körpertemperatur am 1. Tage.	2. Tage.	3. Tage.	4. Tage.
I	37°,78	37°,78	37°,76	37°,80	37°,80
II	37°,39	37°,41	37°,41	37°,36	37°,45
III	37°,6	37°,7	37°,8	37°,6	37°,15
IV	37°,5	37°,5	37°,7	37°,7	37°,6

2. Bestimmung der Harnstoffmenge.

Mittlere Harnstoffmenge, welche in 24 Stunden ausgeschieden wurde:

I	44,72 Grm.
II	46,89 -
III	44,84 -
IV	47,97 -
Mittel:	46,10 -

Hiernach stellt sich der Antheil, den die Bewegung am Stoffwechsel hat, klar heraus, denn ein Individuum, welches bei reicher Nahrung und starker Bewegung in 24 Stunden durchschnittlich 52,26 Gramm. Harnstoff produzirt, entleert bei derselben Nahrung, aber bei Mangel an Bewegung nur 46,10 Gramm. Harnstoff, also 6,10 Gramm. weniger, ein Unterschied, der sehr beträchtlich ist.

Ich glaube nun hiermit die Versuche über diesen Theil der Untersuchung zur Genüge erschöpft zu haben. Daher wende ich mich zu einer andern Abtheilung dieser Versuche, in welcher festgestellt werden soll, welchen Einfluss einige der sogenannten antiphlogistischen Arzneimittel auf die Harn- und Harnstoffproduktion üben. Es war mir hierbei besonders darum zu thun, zu erfahren, welche Hülfe wir denn den Patienten bringen, wenn wir ihnen z. B. bei Entzündungen die antiphlogistische Diät und die gleichnamigen Arzneimittel verordnen, wie wir dabei auf den Stoffwechsel einwirken? Daher habe ich auch diese Versuche nicht mehr mit und ohne Körperbewegung angestellt, da wir wohl keinem Kranken bei einer antiphlogistischen Behandlung eine starke Körperbewegung anordnen werden; das wäre eine *Contradictio in adjecto.*

D. Bestimmung der Harn- und Harnstoffmenge an gesunden Personen, bei Beobachtung einer knappen Diät und beim Gebrauche sogenannter antiphlogistischer Arzneimittel.

1. Versuch mit *Kali nitricum.*

Was wir über die Wirkungsweise der bei Weitem grössten Mehrzahl unseres gepriesenen Arzneischatzes wissen, ist reine Empirie, und die Anwendung der Medikamente ist noch weit entfernt von dem Anspruche auf Wissenschaftlichkeit. Zwischen Einnehmen eines Mittels und seiner Wirkung liegen so ungeheuer viele Vorgänge, dass die experimentelle Physiologie, soviel wir ihr auch zu verdanken haben und so sehr sie auch bemüht ist, ihre Aufgabe zu lösen, dass sie uns, sage ich, noch lange keinen klaren Blick in diese Verhältnisse verschaffen wird. Wer vermöchte es wohl zu sagen, wie sich die einzelnen Nervenfasern und Nervenbündel auf die Einwirkung irgend eines Mittels verändern, wie diese Veränderung sich den Muskelelementen mittheilt und auf welche Weise die andern Systeme daran Theil nehmen? Das liegt Alles noch im Dunkel, und wer weiss, ob jemals ein Lichtstrahl in diese Finsterniss fallen, ob der Schleier gelüftet werden wird. Die nächste Folge dieses Uebelstandes ist eine Beobachtung, die wir täglich, ja stündlich machen können, dass der Arzt ein Mittel bei dem einen Kranken mit voller Zuversicht und dem besten Erfolge anwendet, während es ihn beim andern Patienten, wo er es unter ganz denselben Umständen anwendet, im Stiche lässt — — weil eben der Magen keine Retorte, der Organismus kein chemisches Laboratorium ist!

So sehen wir denn, wie die Einen alle Krankheiten nur im Wasser ertränken möchten, während Andere den Dämon der Krankheit nur durch Feuer ausgetrieben wissen wollen, und wie wieder Andere einen Milliontheil Gran eines Mittelchens in einem Oceane auflösen und mit einem Tropfen dieser Panacée gegen alles Uebel zu Felde ziehen. So lange wir nicht nach streng physiologischen Gesetzen unsere Mittel ver-

ordnen können, mag vielleicht jede der Methoden eine gewisse Berechtigung haben, am wenigsten natürlich diejenige, welche sich am wenigsten auf physiologischem Boden bewegt.

Ich führe das hier an, damit ich es gleich aussprechen darf, dass Versuche, wie die nachfolgenden, beim gegenwärtigen Standpunkte der Wissenschaft mir von geringerem Werthe erscheinen, als die vorigen, deren Resultate ich bisher mitgetheilt habe. Versuche, wie die nachfolgenden, sollen sie zur Aufstellung eines allgemeinen Erfahrungssatzes berechtigen, müssen, meiner Ansicht nach, in sehr grosser Anzahl angestellt werden, in einem Maasse, wie ich sie am allerwenigsten hätte anstellen können, und wie sie bisher überhaupt noch nicht angestellt worden sind. — Ich werde mich daher bei Mittheilung der erhaltenen Resultate auch weit kürzer fassen und mich zumeist auf die Aufstellung der Tabellen beschränken können.

Die knappe Diät, der Aufenthalt im Bette wurde wie bei den früheren Versuchen von den von I bis IV aufgeführten Personen fünf Tage lang innegehalten. Ausserdem wurde von einer Solution des *Kali nitricum* (drei Drachmen auf sechs Unzen) stündlich ein Esslöffel voll genommen. Der genaueren Uebersicht halber theile ich die Resultate, welche bei jedem Individuum gewonnen wurden, in einer besonderen Tabelle mit.

1. Tabelle für I.

	Mittlere Harnmenge in 24 St.	Mittleres specifisches Gewicht.	Mittl. Harnstoffmenge in 24 St.	Körpertemperatur.
1. Tag	1564 C.C.	1017	30,65 Gr.	37°,76
2. -	1882 -	1016	31,47 -	37°,72
3. -	1498 -	1019	29,16 -	37°,75
4. -	1680 -	1019	32,72 -	37°,75
5. -	1593 -	1020	33,65 -	37°,71
Mittel:	1623 -	1018	31,53 -	37°,738

2. Tabelle für II.

	Mittlere Harnmenge in 24 St.	Mittleres specifisches Gewicht.	Mittl. Harnstoffmenge in 24 St.	Körpertemperatur.
1. Tag	1785 C. C.	1024	33,55 Gr.	37°,40
2. -	1894 -	1026	33,72 -	37°,42
3. -	2017 -	1018	28,91 -	37°,42
4. -	1779 -	1024	33,85 -	37°,38
5. -	1942 -	1023	32,65 -	37°,38
Mittel:	1883 -	1023	31,94 -	37°,40

3. Tabelle für III.

1. Tag	1586 C. C.	1021	32,64 Gr.	37°,3
2. -	1875 -	1017	35,08 -	37°,3
3. -	1789 -	1024	30,23 -	36°,97
4. -	1421 -	1020	27,43 -	37°
5. -	1573 -	1020	27,67 -	37°
Mittel:	1648 -	1020	30,60 -	37°,206

4. Tabelle für IV.

1. Tag	1622 C. C.	1017	32,54 Gr.	37°,2
2. -	1576 -	1013	28,87 -	37°,2
3. -	1832 -	1010	29,64 -	37°
4. -	1473 -	1017	24,97 -	36°,97
5. -	1431 -	1015	28,86 -	36°,97
Mittel:	1586 -	1014	28,77 -	36°,996

Die Art und Weise der Wirkung des *Kali nitricum* war diesen Resultaten zufolge eine sehr verschiedene, und wenn man sonst will, kann man diese Verschiedenartigkeit einerseits der specifischen Wirkung des Medikaments, andererseits der individuellen Empfänglichkeit der verschiedenen Personen für diese Substanz zuschreiben.

Bei I war die Harnmenge fast normal. Bedenkt man aber, dass die betreffende Menge bei völlig ruhigem Verhalten, beim Aufenthalt im Bette gewonnen worden ist, dann werden wir sie eigentlich für noch weit grösser ansprechen müssen. Vielleicht ist diese Quantität eine Folge der diuretischen Wirkung des genommenen Medikaments. Man könnte dies

um so eher annehmen, als das specifische Gewicht geringer, die Menge des Harnstoffs kleiner ist.

Bei II ist die Harnmenge vermehrt, die Quantität des Harnstoffes nahezu die normale. Ich glaube, dass hier der Fall vorliegt, wo mit einer vermehrten Harnausleerung auch eine Vermehrung der Harnstoffausscheidung stattfindet, wovon früher bereits die Rede gewesen ist.

Bei III und IV ist zum Theil die Harnmenge, die Menge des Harnstoffes aber entschieden vermindert. Diese Verminderung hat sich bei den früheren Versuchen mit denselben Personen bei magerer Kost nicht gezeigt, so dass man hier wohl eine antiphlogistische Wirkung des *Kali nitricum* anzunehmen geneigt wäre. Diese Annahme wäre gerechtfertigt, wenn sich eben bei allen vier Personen eine gleiche Wirkung eingestellt hätte, was aber nicht der Fall war. Auch sehen wir schon bei dem folgenden Versuche mit *Natron nitricum*, welches dem *Kali nitricum* chemisch und, wie man glaubt, auch in seiner Wirkung so nahe steht, dass einige Personen, insofern sich dies im Harne kundgiebt, anders davon afficirt werden als Andere. Wiederum specifische Wirkung und specifische Empfänglichkeit!

Die beiden Mittel also, *Kali* und *Natron nitricum*, sind einander besonders ähnlich in der Unbestimmtheit ihrer Wirkung. Allerdings ist ihnen, wie dies zum Theil diese Versuche beweisen könnten, eine gewisse Antiphlogose nicht abzusprechen, allein diese gewährt uns nur sehr geringen Nutzen, weil sie zu unzuverlässig ist, und wir ja doch nicht vorausbestimmen können, bei welchen Personen sie eintritt, bei welchen nicht.

2. Versuch mit *Natron nitricum*.

Diät dieselbe wie vorhin. Von einer Solution des *Natron nitricum* (drei Drachmen auf sechs Unzen) wurde stündlich ein Esslöffel voll genommen.

Folgendes sind die Resultate:

*

1. Tabelle für I.

	Mittlere Harnmenge in 24 St.	Mittleres specifisches Gewicht.	Mittl. Harnstoffmenge. in 24 St.	Körpertemperatur.
1. Tag	1731 C. C.	1016	35,83 Gr.	37°,79
2. -	1552 -	1020	35,96 -	37°,76
3. -	1561 -	1019	34,87 -	37°,76
4. -	1483 -	1019	30,69 -	37°,76
5. -	1625 -	1017	30,48 -	37°,73
Mittel:	1590 -	1018	33,56 -	37°,76

2. Tabelle für II.

1. Tag	1569 C. C.	1024	33,17 Gr.	37°,42
2. -	1873 -	1020	28,85 -	37°,42
3. -	1792 -	1019	30,96 -	37°,39
4. -	1854 -	1018	29,89 -	37°,39
5. -	1769 -	1017	28,74 -	37°,39
Mittel:	1770 -	1019	30,71 -	37°,401

3. Tabelle für III.

1. Tag	1985 C. C.	1025	34,64 Gr.	37°,4
2. -	1787 -	1019	32,58 -	37°,1
3. -	1599 -	1017	29,96 -	37°,1
4. -	1869 -	1018	31,80 -	37°,2
5. -	1775 -	1018	29,96 -	37°
Mittel:	1803 -	1019	31,76 -	37°,10

4. Tabelle für IV.

1. Tag	1721 C. C.	1020	30,75 Gr.	37°,6
2. -	1372 -	1015	29,62 -	37°,1
3. -	1760 -	1017	29,46 -	37°,3
4. -	1631 -	1015	30,73 -	36°,96
5. -	1593 -	1015	28,96 -	36°,98
Mittel:	1615 -	1016	29,90 -	37°,008

Ein Blick auf die hier mitgetheilten Tabellen wird das rechtfertigen, was ich über die Wirkung des *Natron nitricum* gesagt habe. Bemerken will ich schliesslich noch, dass ich auch Versuche mit *Natron phosphoricum* angestellt, aber keine Resultate gewonnen habe, aus denen ich auf

einen bestimmten Einfluss dieses Stoffes auf die Harnstoffproduktion hätte schliessen können, daher ich die Mittheilung darüber auch gänzlich unterlasse, um zu einem erfreulicheren Ergebnisse zu kommen.

3. Versuch mit *Tartarus stibiatus.*

Wenn die Versuche mit den beiden vorigen Substanzen nur sehr unsichere und schwankende Resultate geliefert haben, so tritt die Wirkung des *Tartarus stibiatus* um so evidenter hervor, so dass man, wenn es noch des Beweises bedürfte, den *Tartarus emeticus* als eines der vorzüglichsten Antiphlogistica mit Recht ansprechen kann.

Die Diät war wiederum dieselbe. Von einer Solution des *Tartarus stibiatus* (zwei Gran auf sechs Unzen) wurde stündlich ein Esslöffel voll genommen. Folgende Tabellen enthalten die gewonnenen Resultate.

1. Tabelle für I.

	Durchschn. Harnmenge in 24 St.	Mittleres specifisches Gewicht.	Mittl. Harnstoffmenge in 24 St.	Körpertemperatur.
1. Tag	1790 C. C.	1015	26,96 Gr	37°,70
2. -	1957 -	1012	30,78 -	37°,73
3. -	1787 -	1012	28,61 -	37°,73
4. -	1692 -	1010	26,86 -	37°,71
Mittel:	1806 -	1012	28,30 -	37°,717

2. Tabelle für II.

1. Tag	1797 C. C.	1019	26,84 Gr.	37°,28
2. -	1989 -	1017	27,81 -	37°,31
3. -	1994 -	1016	22,81 -	37°,35
4. -	1889 -	1014	22,59 -	37°,34
Mittel:	1917 -	1016	25,01 -	37°,32

3. Tabelle für III.

1. Tag	1821 C. C.	1017	32,91 Gr.	37°
2. -	1247 -	1016	26,86 -	36°,98
3. -	2413 -	1012	22,57 -	36°,98
4. -	995 -	1016	21,77 -	36°,98
Mittel:	1619 -	1015	26,02 -	36°,985

4. Tabelle für IV.

	Durchschn. Harnmenge in 24 St.	Mittleres specifisches Gewicht.	Mittl. Harnstoffmenge in 24 St.	Körpertemperatur.
1. Tag	1475 C. C.	1016	29,34 Gr.	37°,74
2. -	2261 -	1014	29,42 -	37°,70
3. -	1789 -	1014	26,85 -	37°,70
4. -	1397 -	1013	22,77 -	37°,71
Mittel:	1730 -	1014	27,09 -	37°,712

Die Quantität der Harnsekretion ist zwar theils mehr, theils minder erhöht, aber das specifische Gewicht ist stark gesunken, und die mittlere Menge des in 24 Stunden ausgeschiedenen Harnstoffes beträchtlich vermindert.

Bei diesem, bei allen vier Personen übereinstimmend gewonnenen Ergebniss darf man wohl nicht anstehen, dasselbe zum grössten Theile der Wirkung des *Tartarus stibiatus* zuzuschreiben, welcher demnach entschieden in die Vorgänge des Organismus bezüglich auf den Stoffwechsel eingreift. Eine Temperaturveränderung aber ist auch während seines Gebrauches kaum festzustellen gewesen.

Am Schlusse dieser Arbeit will ich noch zwei Beobachtungen mittheilen, die ich an Individuen gemacht habe, welche in der Abtheilung für Syphilis der hiesigen Charité der Hungerkur unterworfen gewesen sind. Allerdings ist dabei der Missstand zu berücksichtigen, dass die beiden Personen neben der Hungerkur (sie bekamen dreimal täglich ¼ Quart Suppe, etwas Weissbrot und Holztränke) entweder kurz vorher Quecksilber genommen hatten, oder es zum Theil noch während meiner Untersuchung nahmen, aber ich kann mich durchaus von der Ansicht nicht trennen, dass die ausserordentliche Verminderung des Harnstoffes zum grössten Theil, vielleicht ausschliesslich, der mehrwöchentlichen Entziehung fast aller stickstoffhaltigen Nahrungsmittel zuzuschreiben sei. Einen direkten Beweis hiefür zu bringen, bin ich allerdings ausser Stande, aber überzeugen kann man sich leicht, dass selbst ein längerer Quecksilbergebrauch die

Herabsetzung der Harnstoffmenge in dem Grade, wie in den folgenden beiden Fällen, nicht zu bewirken vermag.

Die in der ersten folgenden Tabelle mitgetheilten Beobachtungen sind an einem Manne von 26 Jahren gemacht worden, welcher noch nicht unter dem Einflusse der constitutionellen Syphilis gestanden hat; dasselbe war auch bei dem zweiten Individuum nicht der Fall gewesen. Beide Männer sind auch sonst noch niemals bedeutend krank gewesen und zeigen einen kräftigen Körperbau und eine starke Muskulatur, besonders ist dies bei dem zweiten in hohem Grade der Fall. Das erste Individuum befand sich zur Zeit, als ich die Versuche an ihm anstellte, in der zweiten, das zweite Individuum in der dritten Woche der Kur.

Tabelle I.

Bestimmung der Harn- und Harnstoffmenge, so wie der Temperaturverhältnisse eines Mannes, welcher 26 Jahre alt, der Hungerkur unterworfen ist und sich in der zweiten Woche der Kur befindet.

	Harnmenge in 24 St.	Mittleres specifisches Gewicht.	Harnstoffmenge in 24 St.	Körpertemperatur.
1. Tag	1537 C. C.	1012	29,91 Gr.	36°,847
2. -	1065 -	1008	19,72 -	36°,81
3. -	1283 -	1010	20,98 -	36°,81
4. -	662 -	1009	19,74 -	36°,81
5. -	1295 -	1009	22,87 -	36°,9
6. -	1077 -	1010	21,84 -	36°,9
7. -	1221 -	1008	23,72 -	36°,75
8. -	1187 -	1009	20,63 -	36°,95
9. -	1362 -	1009	24,78 -	36°,8
10. -	1153 -	1009	22,96 -	36°,8
Mittel:	1202 -	1009	22,715-	36°,129

Tabelle II.

Bestimmungen der Harn- und Harnstoffmenge, so wie der Temperaturverhältnisse eines Mannes von 22 Jahren, welcher der Hungerkur unterworfen war und sich in der dritten Woche der Kur befand.

	Harnmenge in 24 St.	Mittleres specifisches Gewicht.	Harnstoffmenge in 24 St.	Körpertemperatur.
1. Tag	1011 C.C.	1010	19,86 Gr.	37°,61
2. -	847 -	1010	16,59 -	37°,61
3. -	959 -	1010	15,87 -	37°,57
4. -	1147 -	1009	18,64 -	37°,58
5. -	1291 -	1009	20,86 -	37°,58
6. -	948 -	1008	14,73 -	37°,56
7. -	1536 -	1006	15,75 -	37°,51
8. -	948 -	1010	17,19 -	37°,51
Mittel:	1075 -	1007	17,83 -	37°,566

Das Harnstoffquantum, welches die beiden Personen in 24 Stunden produzirten, ist demnach bedeutend vermindert, fast auf die Hälfte der Normalmenge reduzirt. Dass aber selbst unter diesen Umständen die Körpertemperatur keine beträchtliche Veränderung erfahren hat, bestärkt mich sehr in der oben über diesen Gegenstand aufgestellten Hypothese.

Aehnlich der konstanten Harnstoffverminderung verhält sich, beiläufig bemerkt, die Pulsfrequenz bei Hungernden, nur dass die Veränderung der letztern viel schneller in die Erscheinung tritt. Bei Personen nämlich, denen die Nahrung entzogen wird, zeigt sich bald, schon nach einigen Tagen, eine Frequenzabnahme der Pulsschläge, welche immer grösser und grösser wird, und ich kann nicht unerwähnt lassen, dass ich bei dem letztern der beiden vorerwähnten Individuen innerhalb 14 Tagen den Puls von 72 auf 48 Schläge in der Minute habe sinken sehen. Es scheint aber überhaupt, dass robuste Constitutionen von der Inanition bei Weitem stärker angegriffen werden als weniger starke. Ich habe mich hiervon wiederholt in der Charité zu überzeugen Gelegenheit gehabt.

Druck von GRASS, BARTH & COMP. (W. FRIEDRICH) in Breslau.

Berichtigung.

S. 485, Z. 12 v. u. setze man statt einer Quetschhahnbürette: seiner Quetschhahnbürette.